



CASO CLÍNICO

Vol. 38. No. 4 Octubre-Diciembre 2015
pp 285-288

Concordancia en la medición de hemoglobina mediante gasometría arterial versus el Masimo Radical 7. A propósito de un caso

Dr. Javier Ángel Estrada-Cortinas,* Dr. Franco Gerardo Villanueva-Mendéz,*
Dr. Miguel Ángel Hernández-Mireles,* Dr. Daniel Fragoso-Estrada,* Dr. Israel Flores-Solís**

* Departamento de Anestesiología, Hospital Universitario «Dr. José Eleuterio González», Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, Nuevo León, México.

** Departamento de Anestesiología, Hospital Regional Materno Infantil de Alta Especialidad, Guadalupe, Nuevo León.

Solicitud de sobretiros:

Dr. Javier Ángel Estrada-Cortinas
Jaumave 4228, entre Jardín de Tullerías y Jardín de Versalles,
Colonia Jardín de las Mitrás, CP. 64300,
Monterrey, Nuevo León, México.
Tel: 8119698000
Celular: 811-911-6428
E-mail: tumlolo@hotmail.com

Recibido para publicación: 17-02-15

Aceptado para publicación: 25-05-15

Abreviaturas:

SpHb = Hemoglobina por espectrofotometría
THbc = Hemoglobina Total

Este artículo puede ser consultado en versión completa en
<http://www.medigraphic.com/rma>

RESUMEN

Antecedentes: Las trasfusiones sanguíneas son un procedimiento frecuente dentro de quirófano debido a la pérdida de sangre durante la cirugía, sin embargo, en ocasiones son innecesarias y pueden aumentar la morbi-mortalidad de los pacientes. **Métodos:** Se presenta la evaluación de la concordancia de la hemoglobina de la gasometría arterial versus Masimo-Radical 7 en un paciente pediátrico con diagnóstico de escoliosis idiopática, para instrumentación posterior más colocación de injerto óseo. Se tomaron gasometrías arteriales que fueron comparadas con la medición del Masimo-Radical 7 en 5 ocasiones.

Resultados: Se encontró una alta concordancia entre las mediciones. **Conclusión:** La utilización del Masimo Radical 7 es de utilidad en la evaluación del paciente en el transoperatorio.

Palabras clave: Masimo Radical 7, transfusión, hemoglobina, monitorización no invasiva.

SUMMARY

Background: Blood transfusions are commonly performed in the operating room due to blood loss during surgery. However, sometimes they can be unnecessary and may increase the morbidity and mortality of the patient. **Methods:** Hemoglobin levels measured in arterial blood gases are compared to those shown in the Masimo Radical 7 in a pediatric patient with idiopathic scoliosis submitted to posterior instrumentation and bone graft placement. Hemoglobin levels in arterial blood gases measured 5 times throughout the procedure were compared with those of the Masimo Radical 7. **Results:** A high concordance between both methods was found. **Conclusion:** The use of Masimo Radical 7 is useful in assessing hemoglobin levels intraoperatively.

Key words: Masimo Radical 7, transfusion, hemoglobin, non-invasive intraoperative monitoring.

INTRODUCCIÓN

Las trasfusiones sanguíneas son un procedimiento frecuente dentro de quirófano debido a la pérdida de sangre durante la cirugía. Sin embargo, las transfusiones sanguíneas no son procedimientos inocuos; pueden originar complicaciones como: pulmonares, falla renal, sepsis y en general aumento

de la morbilidad y mortalidad de los pacientes⁽¹⁾. Un estudio realizado por A. Shander y cols en el 2011 demostró que un 12% de las transfusiones realizadas era apropiado, un 29% era incierto y un 59% era innecesario⁽²⁾. Un indicador utilizado frecuentemente para tomar esta decisión es el valor de hemoglobina, además de los datos clínicos de anemia y bajo gasto cardiaco. La hemoglobina puede medirse en una

biometría hemática o gasometría; sin embargo, estos estudios pueden demorarse dificultando la toma de decisiones⁽³⁾. En quirófano, una manera de cuantificar el sangrado es valorando la pérdida sanguínea, visualizar el campo quirúrgico, el recipiente de succión, contar y/o pesando las gasas y compresas, sin embargo puede sobreestimarse el sangrado con el riesgo de tomar la decisión inadecuada para transfundir.

El Masimo Radical 7 es un instrumento de monitorización no invasiva que permite la evaluación de múltiples componentes sanguíneos y parámetros fisiológicos que de otra manera requerirían procedimientos invasivos y tardados. Detecta la hemoglobina total (SpHb), la carboxihemoglobina (SpCO), la metahemoglobina (SpMet), contenido de oxígeno (SpOC), frecuencia respiratoria (RRA), saturación de oxígeno (SpO2) frecuencia del pulso (PR), índice de perfusión (PI) e índice de variabilidad pletismográfica (PVI), todos ellos en tiempo real. Este dispositivo fue aprobado por la FDA en EUA y la COPEFRIS en México en el 2008; sin embargo, existen pocos estudios que muestren su confiabilidad, por lo que nos dimos a la tarea de evaluar la concordancia entre la hemoglobina reportada en la gasometría arterial y el Masimo Radical 7.

CASO CLÍNICO

Se trata de una paciente femenina de 14 años de edad sin antecedentes médicos de importancia, con un diagnóstico previo de escoliosis idiopática. Acude asintomática al Hospital Regional Materno Infantil de Alta Especialidad, de Guadalupe, Nuevo León donde es programada para corrección de escoliosis con instrumentación posterior más colocación de injerto óseo.

En la exploración física previa no se encontraron datos relevantes, sus signos vitales fueron: FC: 80 lpm; FR: 20 rpm, temperatura: 36 °C Peso: 52 kg; sus exámenes de laboratorios preoperatorios: Hemoglobina 14.1 g/dL; hematocrito 43.0%; leucocitos 9.85 K/uL; plaquetas 242; TP 14.2seg; TTP 23.7 seg; INR 1.21; radiografía: curva de 38° izquierda de T8-L3 con rotación Risser 3 Ápex T12-L1.

Se premedicó con ranitidina 50 mg y midazolam 2 mg e ingresó a quirófano donde se monitorizó a la paciente con oximetría de pulso, electrocardiograma, presión arterial no invasiva e índice biespectral (BIS). Posteriormente se realizó inducción de anestesia general balanceada con fentanilo 150 µg, lidocaína 50 mg, propofol 100 mg y rocuronio 30 mg. Se realizó laringoscopia con hoja #3 curva, observando escasas secreciones y un Cormack-Lehane I. Se colocó tubo orotraqueal #6.5 a una distancia de la comisura bucal de 21 cm, posteriormente se canalizó una vía periférica en mano izquierda y la arteria radial derecha, se colocó CVC en vena subclavia izquierda. Se colocó a la paciente en posición prona, se colocó el dispositivo Masimo Radical 7 y se tomó gasometría arterial, con el resultado de la cual se calibra el dispositivo.

En el período transoperatorio el mantenimiento fue con una FiO₂ al 60% (O₂ 2L, Aire 2L) y sevoflurano CAM 2. La cirugía tuvo una duración de cinco horas, con un sangrado aproximado de 800 mL, durante el procedimiento se administraron tres paquetes globulares, 500 mL de pentalmidon, 2,500 mL de solución fisiológica y 1,000 mL de solución Hartman. Se calculó el balance de líquidos por medio de la cuantificación de los ingresos (soluciones cristaloides, coloides y paquetes globulares) y egresos (ayuno; pérdidas insensibles [2 mL/kg/h]; pérdidas quirúrgicas [6 mL/kg/h]; sangrado, diuresis) resultando en un balance final +535. Se calculó el sangrado permisible en 1,058 cm³, las pérdidas de sangre durante la cirugía fueron repuestas con paquetes globulares.

MATERIAL Y MÉTODOS

Durante la cirugía se tomaron muestras de gases arteriales cada hora y se comparó el resultado de la hemoglobina mostrado por el dispositivo con el reportado en la gasometría (Cuadro I).

Para la evaluación de la concordancia entre la gasometría y el dispositivo Masimo Radical 7 se utilizó la prueba de concordancia de Lin. Se clasifican como concordancias pobres los valores < 0.90; concordancias moderadas los valores entre 0.90 y 0.95, concordancias sustanciales entre 0.95 y 0.99 y concordancias casi perfectas > 0.99. Para comparar la diferencia entre las mediciones se realizó la prueba T Student utilizando el programa estadístico SPSS 22. Además se clasificó como adecuado una diferencia no mayor o menor a 1 mg/dL según los criterios aprobados por la FDA. En la comparación cuantitativa se aceptó como significativa una *p* < 0.05.

Dado que el coeficiente de correlación no es apropiado para evaluar la concordancia entre los valores de una misma variable medidos por aparatos, métodos o personas diferentes, entonces se utilizó la prueba de concordancia de Lin. Esta prueba se considera superior a otros métodos que se usan con propósitos similares, como la comparación de los coeficientes de Pearson y el análisis de correlación intraclass (Figura 1)⁽⁴⁾.

RESULTADOS

La prueba de Lin mostró una alta concordancia entre los dos sistemas de medición para la determinación de hemoglobina;

Cuadro I. Hemoglobinas durante la cirugía.

Hora	Gasometría (THbc)	Masimo Radical 7(SpHb)
09:54	11.2	11.7
10:58	11.2	11.7
13:00	8.7	9.2
14:00	9.3	9.2
15:10	8.7	8.6

Mediciones de hemoglobina en gasometría arterial (THbc) versus hemoglobina en Masimo Radical 7(SpHb)

la prueba T Student mostró que no hay diferencia estadísticamente significativa al comparar los valores con un valor de $p = 0.152$; la máxima diferencia para los pares de mediciones fue de 0.5 mg/dL.

DISCUSIÓN

La monitorización no invasiva de la hemoglobina con el uso del Masimo Radical 7 es una nueva tecnología que puede ser usada durante el período transoperatorio para ayudar a decidir el manejo en caso de requerirse una transfusión sanguínea⁽⁵⁻⁹⁾. Al usar este dispositivo, se tiene la ventaja de disminuir el riesgo de transfusiones innecesarias o tardías, evitar el estado de shock por una mala identificación de sangrado y disminuir los riesgos de pinchazos accidentales al tomar la muestra de sangre.

Hasta el momento se han realizado trabajos de investigación y reportes de caso sobre la utilización de la cooximetría de pulso para la medición transoperatoria de la SpHb comprobando su eficacia. Pero a su vez, se han visto las limitaciones

de esta tecnología en ciertas circunstancias que van desde una mala colocación del sensor, desequilibrio ácido-base, hasta un sangrado masivo súbito transoperatorio⁽¹⁰⁾. La FDA ha validado consistentemente la medición de SpHb por el Masimo Radical 7 en un rango de 8 a 17 g/dL con una precisión de ± 1.0 g/dL⁽¹¹⁾.

Cabe mencionar que el uso de esta tecnología se ha aplicado en manejo de pacientes en sala de internamiento, cuidados intensivos, sala de hemodiálisis⁽¹²⁾, quirófano en cirugías electivas de duración prolongada y de sangrado esperado que no rebase el total de volumen sanguíneo, con el fin de tomar decisiones como la transfusión sanguínea y administración de líquidos intravasculares, así como mejorar de manera óptima la ventilación mecánica o el suministro de oxígeno suplementario.

CONCLUSIONES

En el caso presentado, obtuvimos las siguientes conclusiones:

- Alta concordancia entre los valores obtenidos por los dos diferentes métodos utilizados
- No hay diferencia estadísticamente significativa al comparar los valores ya que el valor de p fue de 0.152.
- Es un método alternativo que puede ayudar a indicar una transfusión en quirófano.
- Se necesitan más casos para confirmar y darle consistencia a este trabajo.

CONFLICTO DE INTERESES

Declaro que no existen relaciones financieras, laborales o de otra índole que puedan constituirse como conflicto de interés del presente trabajo. Es decir, no he recibido «beneficios en dinero, bienes, hospitalidad o subsidios» de fuente alguna que tenga un interés particular en los resultados de la investigación.

REFERENCIAS

1. Ferraris VA, Davenport DL, Saha SP, Austin PC, Zwischenberger JB. Surgical outcomes and transfusion of minimal amounts of blood in the operating room. *Arch Surg.* 2012;147:49-55.
2. Shander A, Van Aken H, Colomina MJ, Gombotz H, Hofmann A, Krauspe R, et al. Patient blood management in Europe. *Br J Anaesth.* 2012;109:55-68.
3. Carson JL, Grossman BJ, Kleinman S, Tinmouth AT, Marques MB, Fung MK, et al; Clinical Transfusion Medicine Committee of the AABB. Red blood cell transfusion: a clinical practice guideline from the AABB*. *Ann Intern Med.* 2012;157:49-58.
4. Camacho-Sandoval J. Coeficiente de concordancia para variables continuas. *Acta médica costarricense [online].* 2008;50:211-212.
5. Park YH, Lee JH, Song HG, Byon HJ, Kim HS, Kim JT. The accuracy of noninvasive hemoglobin monitoring using the Radical-7 pulse CO-Oximeter in children undergoing neurosurgery. *Anesth Analg.* 2012;115:1302-1307.
6. Agrawal A, Beethe AB, Sullivan JN, Jones BM, Adams JJ, Duhacheck-Stapleman AL. Continuous hemoglobin monitoring during massive blood transfusion in a multivisceral pediatric transplant patient. *J Clin Anesth.* 2013;25:578-581.
7. Jung YH, Lee J, Kim HS, Shin SH, Sohn JA, Kim EK, Choi JH. The efficacy of noninvasive hemoglobin measurement by pulse CO-oximetry in neonates. *Pediatr Crit Care Med.* 2013;14:70-73.
8. Lian Q, Li H, Zeng R, Lang J, Shangguan W, Liu H, Wang B, Rodhe PM, Svensen CH. The use of a noninvasive hemoglobin monitor for

- determining fluid distribution and elimination in pediatric patients undergoing minor surgery. *J Clin Monit Comput.* 2015;29:41-46.
9. Patino M, Schultz L, Hossain M, Moeller J, Mahmoud M, Gunter J, et al. Trending and accuracy of noninvasive hemoglobin monitoring in pediatric perioperative patients. *Anesth Analg.* 2014;119:920-925.
10. Moore LJ, Wade CE, Vincent L, Podbielski J, Camp E, Junco DD, et al. Evaluation of noninvasive hemoglobin measurements in trauma patients. *Am J Surg.* 2013;206:1041-1047.
11. Causey MW, Miller S, Foster A, Beekley A, Zenger D, Martin M. Validation of noninvasive hemoglobin measurements using the Masimo Radical-7 SpHb Station. *Am J Surg.* 2011;201:592-598.
12. Stavinoha A, Modem V, Quigley R. Using noninvasive hemoglobin measurements to estimate measured hemoglobin in a pediatric hemodialysis unit. *Hemodial Int.* 2013;17:S7-10.